



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11340859 A**(43) Date of publication of application: **10 . 12 . 99**

(51) Int. Cl.

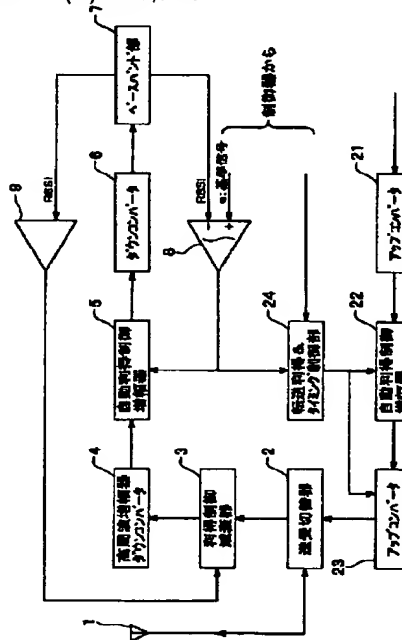
**H04B 1/16****H03G 3/20****H03G 3/30**(21) Application number: **10146002**(71) Applicant: **KYOCERA CORP**(22) Date of filing: **27 . 05 . 98**(72) Inventor: **KAWABATA SHIGERU**(54) **GAIN CONTROL METHOD IN CDMA RECEIVER**

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a gain control method in a CDMA receiver with high sensitivity and less current consumption, where a gain controllable low-noise amplifier is employed for a high frequency input section so as to control the gain, thereby minimizing intermodulation distortion.

**SOLUTION:** In the gain control method for a CDMA system receiver, where a received signal is led to a base band section 7 through a 1st down-converter 4, an automatic gain controlled amplifier 5, and a 2nd down-converter 6 and a gain of the automatic gain controlled amplifier 5 is controlled based on a reception electric field intensity (RSSI) detected by the base band section 7; a gain controlled attenuator 3 is provided to a reception signal input side of the automatic gain controlled amplifier 5 and the gain of the gain controlled attenuator 3 is continuously decreased in response to an increase in the reception input level within a prescribed range of the received input level by using the reception electric field intensity detected by the base band section 7 for a control signal.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-340859

(43)公開日 平成11年(1999)12月10日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 B 1/16

H 0 4 B 1/16

R

H 0 3 G 3/20

H 0 3 G 3/20

C

3/30

3/30

B

E

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-146002

(22)出願日 平成10年(1998) 5月27日

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田島羽殿町 6 番地

(72)発明者 川端 滋

神奈川県横浜市都筑区加賀原 2 丁目 1 番 1

号 京セラ株式会社横浜事業所内

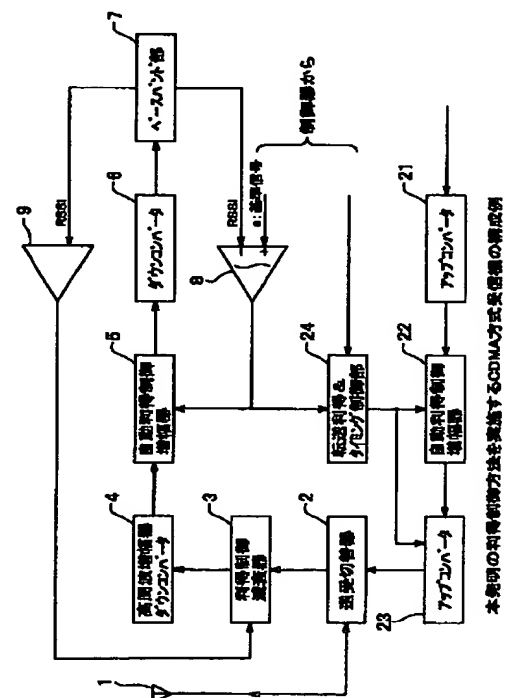
(74)代理人 弁理士 熊谷 隆 (外 1 名)

(54)【発明の名称】 CDMA方式受信機における利得制御方法

(57)【要約】

【課題】 高周波入力部に利得制御付き低雑音増幅器を設け利得を制御することにより相互変調歪みを極力抑え、高感度で消費電流の少ないCDMA方式受信機における利得制御方法を提供すること。

【解決手段】 受信信号を第1のダウンコンバータ4、自動利得制御増幅器5及び第2のダウンコンバータ6を通してベースバンド部7に導き、該ベースバンド部7で検出した受信電界強度(RSSI)を基に自動利得制御増幅器5の利得を制御するように構成したCDMA方式受信機における利得制御方法において、自動利得制御増幅器5の受信信号入力側に利得制御減衰器3を設け、ベースバンド部7で検出した受信電界強度を制御信号として、受信入力レベルの所定の範囲内で該受信入力レベルの増加に応じて連続的に利得制御減衰器3の利得を下げる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 受信信号を第 1 のダウンコンバータ、自動利得制御増幅器及び第 2 のダウンコンバータを通してベースバンド部に導き、該ベースバンド部で検出した受信電界強度を基に前記自動利得制御増幅器の利得を制御するように構成した CDMA 方式受信機における利得制御方法において、  
前記自動利得制御増幅器の前記受信信号入力側に利得制御減衰器を設け、  
前記ベースバンド部で検出した受信電界強度を制御信号として、受信入力レベルの所定の範囲内で該受信入力レベルの増加に応じて連続的に前記利得制御減衰器の利得を下げることを特徴とする CDMA 方式受信機における利得制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は消費電流が少なくて妨害信号に強い CDMA (Code-division multiple-access) 方式受信機における利得制御方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、この種の技術としては特表平 6-505138 号公報に開示された高ダイナミックレンジ閉回路自動利得制御回路がある。図 3 は上記に示された自動利得制御回路の構成を示す図である。本自動利得制御回路は、アンテナ 1、送受切替器 2、ダウンコンバータ 4、自動利得制御 (AGC) 増幅器 5、ダウンコンバータ 6、ベースバンド部 7、積分器 8、アップコンバータ 21、自動利得制御増幅器 22、アップコンバータ 23 及び転送利得&タイミング制御部 24 を具備する構成である。

【0003】 アンテナ 1 で受信された受信信号は、ダウンコンバータ 4 で中間周波数に変換され、自動利得制御増幅器 5 で増幅され、更にダウンコンバータ 6 で変換されてベースバンド部 7 に送られ、該ベースバンド部 7 で処理されて復元される。

【0004】 ベースバンド部 7 では受信電界強度 (RSSI) が検出され、該受信電界強度検出信号は積分器 8 で基準レベル  $e$  と比較され、その差信号が該積分器 8 で積分され制御信号として自動利得制御増幅器 5 へ送られ、自動利得制御増幅器 5 の利得が制御される。

【0005】 また、積分器 8 の出力は転送利得&タイミング制御部 24 に送られ、該転送利得&タイミング制御部 24 から送信側の自動利得制御増幅器 22 やアップコンバータ 21 の利得を制御し送信出力を調整する。上記のように受信側の利得及び送信側の利得を受信電界強度検出信号で制御することにより、基地局では遠くの移動端末からの信号も近くの移動端末からの信号も距離に関係無く略同レベルで受信できるように制御している。

【0006】 また、図 4 はアナログの AMPS 方式と C

DMA 方式のデュアルモード受信機の構成を示す図である。本デュアルモード受信機は、アンテナ 31、デュプレキサ 32、PIN ダイオード 33、低雑音増幅器 34、バンドパスフィルタ 35、低雑音増幅器 36、ミキサ 37、バンドパスフィルタ 39、IF 増幅器 40、バンドパスフィルタ 41 及びベース部 42 を具備する構成である。

【0007】 この受信機の特徴は入力された受信信号のレベルが或るレベルより充分高いとき、受信信号は PIN ダイオード 33 のスイッチによって低雑音増幅器 34 を通過 (バイパス) させる点である。即ち、受信した電力が充分高いときは低雑音増幅器 34 を通過させ IF 増幅器 40 前段までの利得を下げることににより IF 増幅器 40 に入力される妨害波のレベル自体を下げようとするにある。制御特性は図 5 の実線  $b$  に示すように、入力レベルが所定のレベル  $L_2$  以下の範囲では利得を一定値に維持し、該レベル以上の範囲ではレベルに応じて利得を減少させる低雑音増幅器 34 のオン/オフ制御となる。

【0008】 図 5 は上記 CDMA 方式における利得制御特性を示す図である。この利得制御は図 5 の実線  $a$  に示すようにオン/オフ制御のチャタリングを防止するため、低雑音増幅器 34 を PIN ダイオード 33 により受信入力レベルが  $L_2$  まで上昇したときオフし、受信入力レベルが  $L_1$  まで下降したときオンしてヒステリシス特性を持たせる。AGC 制御特性は実線  $b$  に示すように入力が増加する際は低雑音増幅器 34 がオフされたとき (受信レベル  $L_2$ ) 利得を補償するために特性は実線  $n$  から実線  $m$  に移り、入力が減少する際は低雑音増幅器 34 がオフされたとき (受信レベル  $L_1$ ) 実線  $m$  から実線  $n$  に移るように利得制御をする。実線  $a$  のオン/オフ特性と実線  $b$  の AGC 特性を合わせて目的とする実線  $c$  の総合特性を得る。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、現在の CDMA 方式は同じ帯域をアナログセルラー方式でも使用しているため、この CDMA チャネルと隣接したチャネルのアナログ方式の信号が多重されることにより、CDMA 受信機に相互変調歪み (IMD) が発生し、この干渉が原因で感度劣化を引き起こしコールドドロップしてしまうという問題がある。

【0010】 この相互変調歪み (IMD) はその殆どが能動素子で発生する。高周波増幅器の入力/出力で希望波と歪波 (3 次歪み波) の関係は図 6 に示すようになる。即ち、希望波は入力と出力の関係が比例関係にあるのに対し、歪波の入力と出力の関係は傾き 3 の比例関係にある。従って、低雑音増幅器やミキサなどで相互変調歪みの発生量を少なくするためには 3 次インターセプトポイント (IP3) が高くなるように、電流を多く流してやらなくてはならない。即ち、3 次インターセプトポ

イント（IP3）を高くさせることにより、入力電力aに対し、歪波の出力は点cから点dに下がる。しかし、同時に、携帯端末においては連続待ち受け時間、連続通話時間を延ばすために極力消費電流を削減しなくてはならないという問題があった。

【0011】また、上記図4に示す受信方法では低雑音増幅器34をオン／オフするスレッシュホールドの点におけるチャタリングを避けるため受信信号の増減過程でヒステリシス特性を持たせるが、これが受信のAGC電圧やRSSI（受信電界強度）にうねりを生じさせるという問題もあった。

【0012】本発明は上述の点に鑑みてなされたもので、上記問題点を除去するために、高周波入力部に利得制御付き低雑音増幅器を設け利得を制御することにより相互変調歪みを極力抑え、高感度で消費電流の少ないCDMA方式受信機における利得制御方法を提供することを目的とする。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため本発明は、受信信号を第1のダウンコンバータ、自動利得制御増幅器及び第2のダウンコンバータを通してベースバンド部に導き、該ベースバンド部で検出した受信電界強度を基に前記自動利得制御増幅器の利得を制御するように構成したCDMA方式受信機における利得制御方法において、自動利得制御増幅器の受信信号入力側に利得制御減衰器を設け、ベースバンド部で検出した受信電界強度を制御信号として、受信入力レベルの所定の範囲内で該受信入力レベルの増加に応じて連続的に利得制御減衰器の利得を下げることを特徴とする。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態例を図面に基づいて詳細に説明する。図1は本発明の利得制御方法を実施するCDMA方式受信機の構成例を示す図である。同図において、図3と同じ番号を付した部分は同一部分を示すのでここでは説明は省略する。図示するように、送受切替器2とダウンコンバータ4の間、即ち自動利得制御増幅器5の受信信号入力側に利得制御減衰器3を挿入し、ベースバンド部7で検出された受信電界強度（RSSI）検出信号を増幅器9を介して増幅し、前記利得制御減衰器3の利得制御端子に送り、該受信電界強度検出信号で後述するように利得制御減衰器3の利得を制御するようにした。

【0015】図2は本発明のCDMA方式受信機における利得制御特性を示す図である。横軸は高周波入力レベル、縦軸は利得を示す。受信電界強度（RSSI）を検出して得られる信号を制御信号とし、高周波入力レベルが所定のレベル（L1）以下で利得制御減衰器3の利得を所定の一定値（G1）に設定し、高周波入力レベルがL1～L2までは、利得を前記G1～G2まで連続して直線的に減少するように設定する。

【0016】前記制御を行うことによって、高周波増幅器・ダウンコンバータ4に入力される希望波と妨害波のレベルはL1～L2まで、変化しないため所定のレベルL1でIM規格を満足できればL1～L2までの全てのポイントでIM規格を満足することができることになる。

【0017】また、図6で説明したように各デバイスの3次インターセプトポイント（IP3）を高くする方が歪波の希望波に対する比率は低くなりIMには強くなるが、消費電流が増加する。従来の図5の実線bに示すように、入力レベルL1～L2の範囲内で利得を一定にした時、入力レベルL2のときに性能を満足するための3次インターセプトポイント（IP3）を確保しなければならないが、上記説明したように利得制御減衰器3の利得を所定の範囲で連続して減少するように制御すれば各デバイスの入力レベルは増加しないので3次インターセプトポイント（IP3）（図6参照）も受信入力レベルが所定のレベルL1のときに得られる3次インターセプトポイント（IP3）を確保すればよいので、充分低くできるので消費電流を少なくすることができる。

【0018】以上説明したように本発明の実施の形態例によれば高周波入力部に利得制御減衰器3を設け、受信入力レベルの増加に応じて連続的に利得を下げる制御を行なうので妨害波のレベルを極力抑えることができ、更に、各デバイスの3次インターセプトポイント（IP3）を低く抑えることができるので端末の消費電流を少なくすることができる。

#### 【0019】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、自動利得制御増幅器の受信信号入力側に利得制御減衰器を設け、ベースバンド部で検出した受信電界強度を制御信号として、受信入力レベルの所定の範囲内で該受信入力レベルの増加に応じて連続的に前記利得制御減衰器の利得を下げるので、従来の段階的に利得を制御する方法及び中間周波増幅器のみで利得を制御する方法に比較して妨害波のレベルを極力抑え感度を上げることができると共に、能動素子の3次インターセプトポイントを低くすることができるので消費電流が少なくなり携帯端末の連続待ち受け時間、連続通話時間を延ばすことが可能になるという優れた効果が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の利得制御方法を実施するCDMA方式受信機の構成例を示す図である。

【図2】本発明のCDMA方式受信機における利得制御特性を示す図である。

【図3】従来のCDMA方式受信機の構成例を示す図である。

【図4】アナログのAMPS方式とCDMA方式のデュアルモード受信機の構成例を示す図である。

【図5】従来のCDMA方式受信機における利得制御特

5

性を示す図である。

【図6】希望波と歪波の入力／出力関係を示す図である。

【符号の説明】

- 1 アンテナ  
2 送受切替器  
3 利得制御減衰器  
4 ダウンコンバータ  
5 自動利得制御増幅器

\* 6

ダウンコンバータ

7

ベースバンド部

8

積分器

9

増幅器

2 1

アップコンバータ

2 2

自動利得制御増幅器

2 3

アップコンバータ

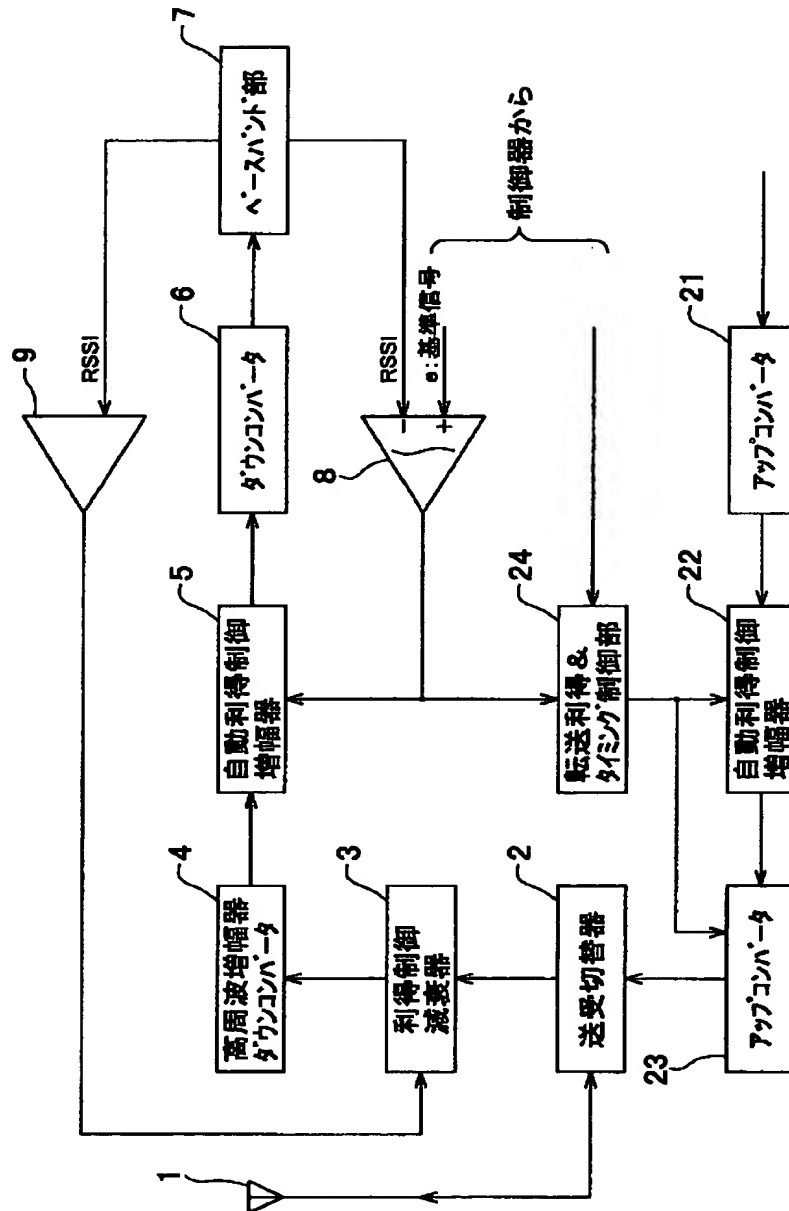
2 4

転送利得&amp;タイミング制御部

\*

10

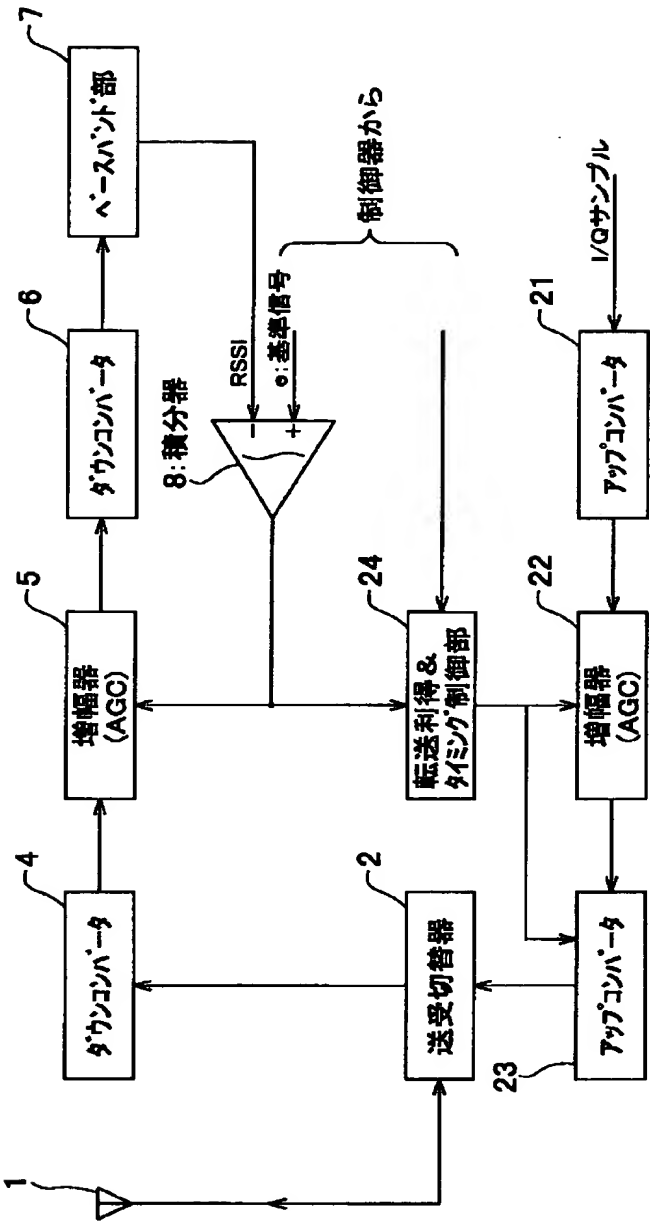
【図1】



本発明の利得制御方法を実施するCDMA方式受信機の構成例



【図3】



従来のCDMA方式送受信機の構成例

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-340859

(43)Date of publication of application : 10.12.1999

(51)Int.Cl. H04B 1/16  
H03G 3/20  
H03G 3/30

(21)Application number : 10-146002

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 27.05.1998

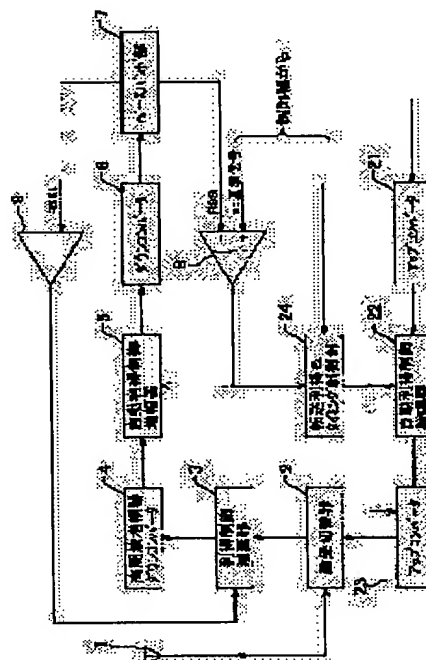
(72)Inventor : KAWABATA SHIGERU

## (54) GAIN CONTROL METHOD IN CDMA RECEIVER

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a gain control method in a CDMA receiver with high sensitivity and less current consumption, where a gain controllable low-noise amplifier is employed for a high frequency input section so as to control the gain, thereby minimizing intermodulation distortion.

SOLUTION: In the gain control method for a CDMA system receiver, where a received signal is led to a base band section 7 through a 1st down-converter 4, an automatic gain controlled amplifier 5, and a 2nd down-converter 6 and a gain of the automatic gain controlled amplifier 5 is controlled based on a reception electric field intensity (RSSI) detected by the base band section 7, a gain controlled attenuator 3 is provided to a reception signal input side of the automatic gain controlled amplifier 5 and the gain of the gain controlled attenuator 3 is continuously decreased in response to an increase in the reception input level within a prescribed range of the received input level by using the reception electric field intensity detected by the base band section 7 for a control signal.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's



decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-340859

(43) 公開日 平成11年(1999)12月10日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 B 1/16

H 0 4 B 1/16

R

H 0 3 G 3/20

H 0 3 G 3/20

C

3/30

3/30

B

E

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平10-146002

(22) 出願日

平成10年(1998)5月27日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町6番地

(72) 発明者 川端 滋

神奈川県横浜市都筑区加賀原2丁目1番1号 京セラ株式会社横浜事業所内

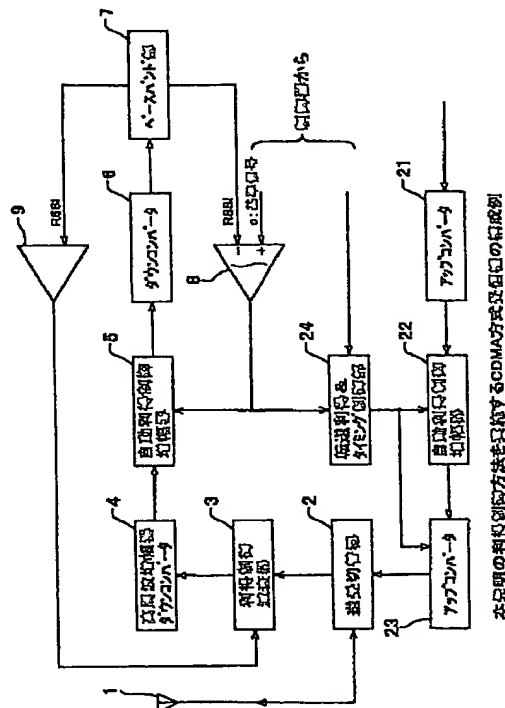
(74) 代理人 弁理士 熊谷 隆 (外1名)

(54) 【発明の名称】 CDMA方式受信機における利得制御方法

(57) 【要約】

【課題】 高周波入力部に利得制御付き低雑音増幅器を設け利得を制御することにより相互変調歪みを極力抑え、高感度で消費電流の少ないCDMA方式受信機における利得制御方法を提供すること。

【解決手段】 受信信号を第1のダウンコンバータ4、自動利得制御増幅器5及び第2のダウンコンバータ6を通してベースバンド部7に導き、該ベースバンド部7で検出した受信電界強度(RSSI)を基に自動利得制御増幅器5の利得を制御するように構成したCDMA方式受信機における利得制御方法において、自動利得制御増幅器5の受信信号入力側に利得制御減衰器3を設け、ベースバンド部7で検出した受信電界強度を制御信号として、受信入力レベルの所定の範囲内で該受信入力レベルの増加に応じて連続的に利得制御減衰器3の利得を下げる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信信号を第1のダウンコンバータ、自動利得制御増幅器及び第2のダウンコンバータを通してベースバンド部に導き、該ベースバンド部で検出した受信電界強度を基に前記自動利得制御増幅器の利得を制御するように構成したCDMA方式受信機における利得制御方法において、

前記自動利得制御増幅器の前記受信信号入力側に利得制御減衰器を設け、

前記ベースバンド部で検出した受信電界強度を制御信号として、受信入力レベルの所定の範囲内で該受信入力レベルの増加に応じて連続的に前記利得制御減衰器の利得を下げることを特徴とするCDMA方式受信機における利得制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は消費電流が少なくて妨害信号に強いCDMA (Code-division multiple-access) 方式受信機における利得制御方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種の技術としては特表平6-505138号公報に開示された高ダイナミックレンジ閉回路自動利得制御回路がある。図3は上記に示された自動利得制御回路の構成を示す図である。本自動利得制御回路は、アンテナ1、送受切替器2、ダウンコンバータ4、自動利得制御(AGC)増幅器5、ダウンコンバータ6、ベースバンド部7、積分器8、アップコンバータ21、自動利得制御増幅器22、アップコンバータ23及び転送利得&タイミング制御部24を具備する構成である。

【0003】アンテナ1で受信された受信信号は、ダウンコンバータ4で中間周波数に変換され、自動利得制御増幅器5で増幅され、更にダウンコンバータ6で変換されてベースバンド部7に送られ、該ベースバンド部7で処理されて復元される。

【0004】ベースバンド部7では受信電界強度(RSSI)が検出され、該受信電界強度検出信号は積分器8で基準レベルeと比較され、その差信号が該積分器8で積分され制御信号として自動利得制御増幅器5へ送られ、自動利得制御増幅器5の利得が制御される。

【0005】また、積分器8の出力は転送利得&タイミング制御部24に送られ、該転送利得&タイミング制御部24から送信側の自動利得制御増幅器22やアップコンバータ21の利得を制御し送信出力を調整する。上記のように受信側の利得及び送信側の利得を受信電界強度検出信号で制御することにより、基地局では遠くの移動端末からの信号も近くの移動端末からの信号も距離に関係無く略同レベルで受信できるように制御している。

【0006】また、図4はアナログのAMPS方式とC

DMA方式のデュアルモード受信機の構成を示す図である。本デュアルモード受信機は、アンテナ31、デュプレキサ32、PINダイオード33、低雑音増幅器34、バンドパスフィルタ35、低雑音増幅器36、ミキサ37、バンドパスフィルタ39、IF増幅器40、バンドパスフィルタ41及びベース部42を具備する構成である。

【0007】この受信機の特徴は入力された受信信号のレベルが或るレベルより充分高いとき、受信信号はPINダイオード33のスイッチによって低雑音増幅器34を通過(バイパス)させる点である。即ち、受信した電力が充分高いときは低雑音増幅器34を通過させIF増幅器40前段までの利得を下げることによりIF増幅器40に入力される妨害波のレベル自体を下げようとするにある。制御特性は図5の実線bに示すように、入力レベルが所定のレベルL2以下の範囲では利得を一定値に維持し、該レベル以上の範囲ではレベルに応じて利得を減少させる低雑音増幅器34のオン/オフ制御となる。

【0008】図5は上記CDMA方式における利得制御特性を示す図である。この利得制御は図5の実線aに示すようにオン/オフ制御のチャタリングを防止するため、低雑音増幅器34をPINダイオード33により受信入力レベルがL2まで上昇したときオフし、受信入力レベルがL1まで下降したときオンしてヒステリシス特性を持たせる。AGC制御特性は実線bに示すように入力が増加する際は低雑音増幅器34がオフされたとき

(受信レベルL2)利得を補償するために特性は実線nから実線mに移り、入力が減少する際は低雑音増幅器34がオフされたとき(受信レベルL1)実線mから実線nに移るように利得制御をする。実線aのオン/オフ特性と実線bのAGC特性を合わせて目的とする実線cの総合特性を得る。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、現在のCDMA方式は同じ帯域をアナログセルラー方式でも使用しているため、このCDMAチャネルと隣接したチャネルのアナログ方式の信号が多重されることにより、CDMA受信機に相互変調歪み(IMD)が発生し、この干渉が原因で感度劣化を引き起こしコールドドロップしてしまうという問題がある。

【0010】この相互変調歪み(IMD)はその殆どが能動素子で発生する。高周波増幅器の入力/出力で希望波と歪波(3次歪み波)の関係は図6に示すようになる。即ち、希望波は入力と出力の関係が比例関係にあるのに対し、歪波の入力と出力の関係は傾き3の比例関係にある。従って、低雑音増幅器やミキサなどで相互変調歪みの発生量を少なくするためには3次インターセプトポイント(IP3)が高くなるように、電流を多く流してやらなくてはならない。即ち、3次インターセプトポ

イント (IP3) を高くさせることにより、入力電力  $a$  に対し、歪波の出力は点  $c$  から点  $d$  に下がる。しかし、同時に、携帯端末においては連続待ち受け時間、連続通話時間を延ばすために極力消費電流を削減しなくてはならないという問題があった。

【0011】また、上記図4に示す受信方法では低雑音増幅器34をオン/オフするスレッシュホールドの点におけるチャタリングを避けるため受信信号の増減過程でヒステリシス特性を持たせるが、これが受信のAGC電圧やRSSI (受信電界強度) にうねりを生じさせるという問題もあった。

【0012】本発明は上述の点に鑑みてなされたもので、上記問題点を除去するために、高周波入力部に利得制御付き低雑音増幅器を設け利得を制御することにより相互変調歪みを極力抑え、高感度で消費電流の少ないCDMA方式受信機における利得制御方法を提供することを目的とする。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため本発明は、受信信号を第1のダウンコンバータ、自動利得制御増幅器及び第2のダウンコンバータを通してベースバンド部に導き、該ベースバンド部で検出した受信電界強度を基に前記自動利得制御増幅器の利得を制御するように構成したCDMA方式受信機における利得制御方法において、自動利得制御増幅器の受信信号入力側に利得制御減衰器を設け、ベースバンド部で検出した受信電界強度を制御信号として、受信入力レベルの所定の範囲内で該受信入力レベルの増加に応じて連続的に利得制御減衰器の利得を下げることを特徴とする。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態例を図面に基いて詳細に説明する。図1は本発明の利得制御方法を実施するCDMA方式受信機の構成例を示す図である。同図において、図3と同じ番号を付した部分は同一部分を示すのでここでは説明は省略する。図示するように、送受切替器2とダウンコンバータ4の間、即ち自動利得制御増幅器5の受信信号入力側に利得制御減衰器3を挿入し、ベースバンド部7で検出された受信電界強度 (RSSI) 検出信号を増幅器9を介して増幅し、前記利得制御減衰器3の利得制御端子に送り、該受信電界強度検出信号で後述するように利得制御減衰器3の利得を制御するようにした。

【0015】図2は本発明のCDMA方式受信機における利得制御特性を示す図である。横軸は高周波入力レベル、縦軸は利得を示す。受信電界強度 (RSSI) を検出して得られる信号を制御信号とし、高周波入力レベルが所定のレベル ( $L1$ ) 以下で利得制御減衰器3の利得を所定の一定値 ( $G1$ ) に設定し、高周波入力レベルが  $L1 \sim L2$  までは、利得を前記  $G1 \sim G2$  まで連続して直線的に減少するように設定する。

【0016】前記制御を行うことによって、高周波増幅器・ダウンコンバータ4に入力される希望波と妨害波のレベルは  $L1 \sim L2$  まで、変化しないため所定のレベル  $L1$  でIM規格を満足できれば  $L1 \sim L2$  までの全てのポイントでIM規格を満足することができることになる。

【0017】また、図6で説明したように各デバイスの3次インターセプトポイント (IP3) を高くする方が歪波の希望波に対する比率は低くなりIMには強くなるが、消費電流が増加する。従来の図5の実線  $b$  に示すように、入力レベル  $L1 \sim L2$  の範囲内で利得を一定にした時、入力レベル  $L2$  のときに性能を満足するための3次インターセプトポイント (IP3) を確保しなければならないが、上記説明したように利得制御減衰器3の利得を所定の範囲で連続して減少するように制御すれば各デバイスの入力レベルは増加しないので3次インターセプトポイント (IP3) (図6参照) も受信入力レベルが所定のレベル  $L1$  のときに得られる3次インターセプトポイント (IP3) を確保すればよい。充分低くできるので消費電流を少なくすることができる。

【0018】以上説明したように本発明の実施の形態例によれば高周波入力部に利得制御減衰器3を設け、受信入力レベルの増加に応じて連続的に利得を下げる制御を行なうので妨害波のレベルを極力抑えることができ、更に、各デバイスの3次インターセプトポイント (IP3) を低く抑えることができるので端末の消費電流を少なくすることができる。

#### 【0019】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、自動利得制御増幅器の受信信号入力側に利得制御減衰器を設け、ベースバンド部で検出した受信電界強度を制御信号として、受信入力レベルの所定の範囲内で該受信入力レベルの増加に応じて連続的に前記利得制御減衰器の利得を下げるので、従来の段階的に利得を制御する方法及び中間周波増幅器のみで利得を制御する方法と比較して妨害波のレベルを極力抑え感度を上げることができると共に、能動素子の3次インターセプトポイントを低くすることができるので消費電流が少なくなり携帯端末の連続待ち受け時間、連続通話時間を延ばすことが可能になるという優れた効果が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の利得制御方法を実施するCDMA方式受信機の構成例を示す図である。

【図2】本発明のCDMA方式受信機における利得制御特性を示す図である。

【図3】従来のCDMA方式受信機の構成例を示す図である。

【図4】アナログのAMPS方式とCDMA方式のデュアルモード受信機の構成例を示す図である。

【図5】従来のCDMA方式受信機における利得制御特

性を示す図である。

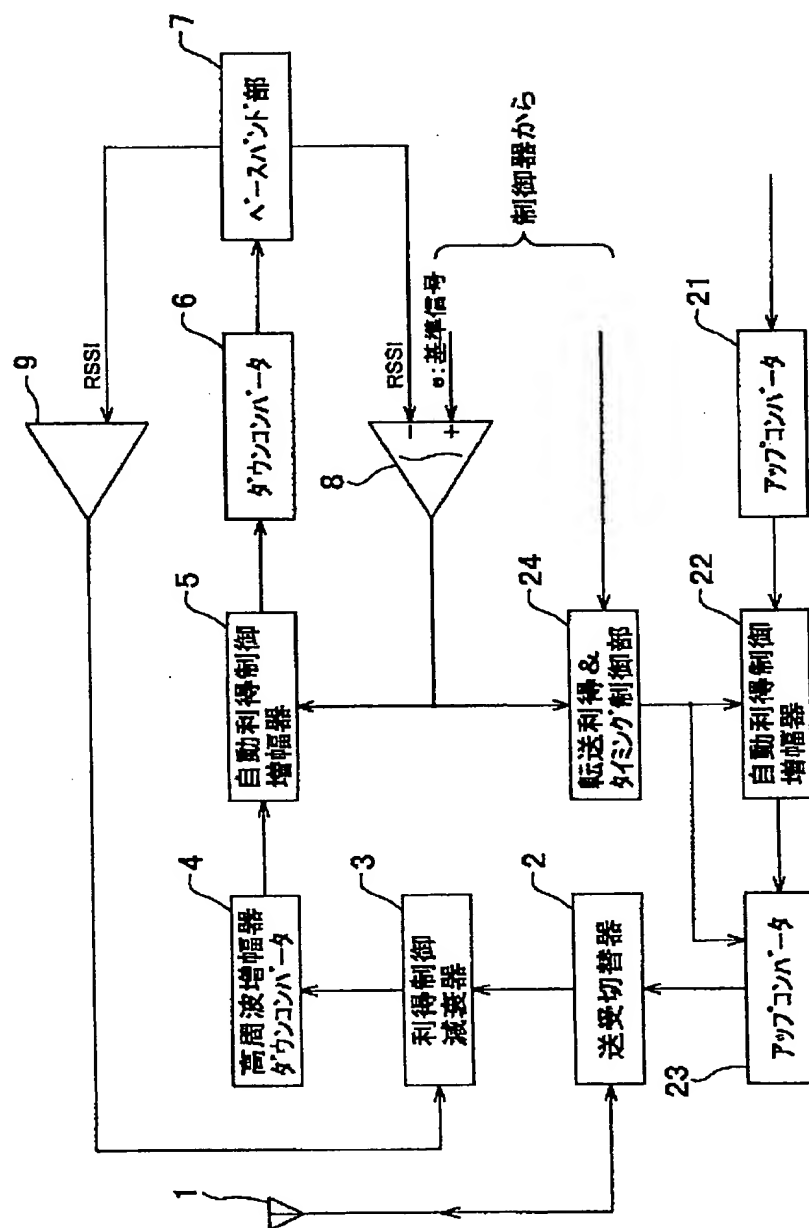
【図6】希望波と歪波の入力／出力関係を示す図である。

【符号の説明】

- |   |           |
|---|-----------|
| 1 | アンテナ      |
| 2 | 送受切替器     |
| 3 | 利得制御減衰器   |
| 4 | ダウンコンバータ  |
| 5 | 自動利得制御増幅器 |

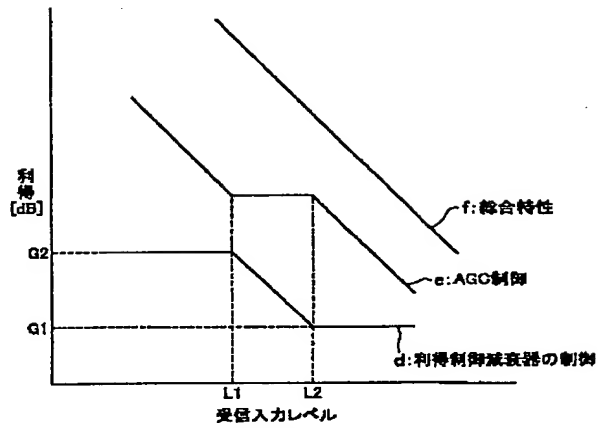
- |    |               |
|----|---------------|
| 6  | ダウンコンバータ      |
| 7  | ベースバンド部       |
| 8  | 積分器           |
| 9  | 増幅器           |
| 21 | アップコンバータ      |
| 22 | 自動利得制御増幅器     |
| 23 | アップコンバータ      |
| 24 | 転送利得&タイミング制御部 |

【図1】



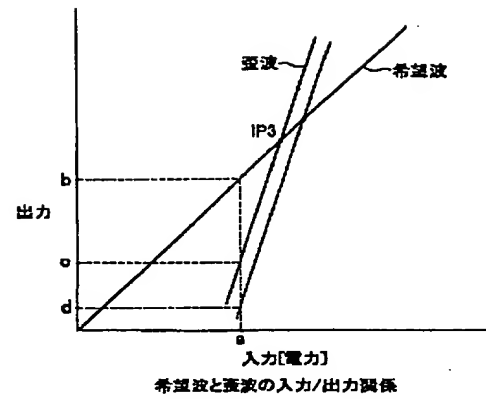
本発明の利得制御方法を実施するCDMA方式受信機の構成例

【図2】



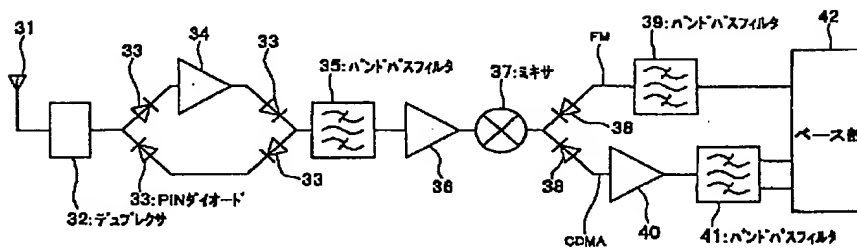
本発明のCDMA方式受信機における利得制御特性

【図6】



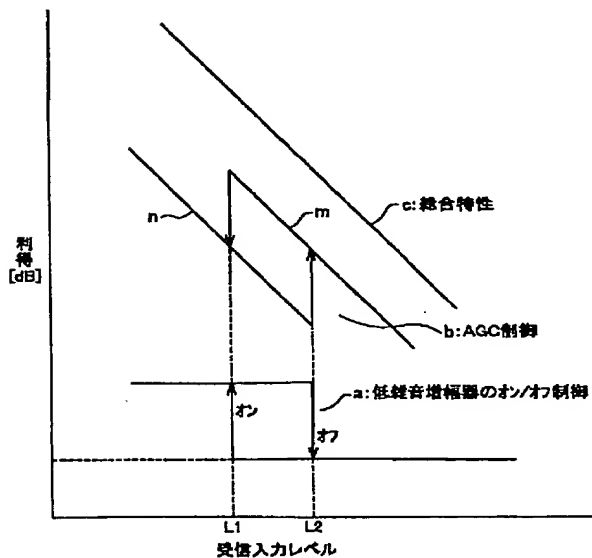
希望波と歪波の入力/出力関係

【図4】



アナログのAMPS方式とCDMA方式のデュアルモード受信機の構成例

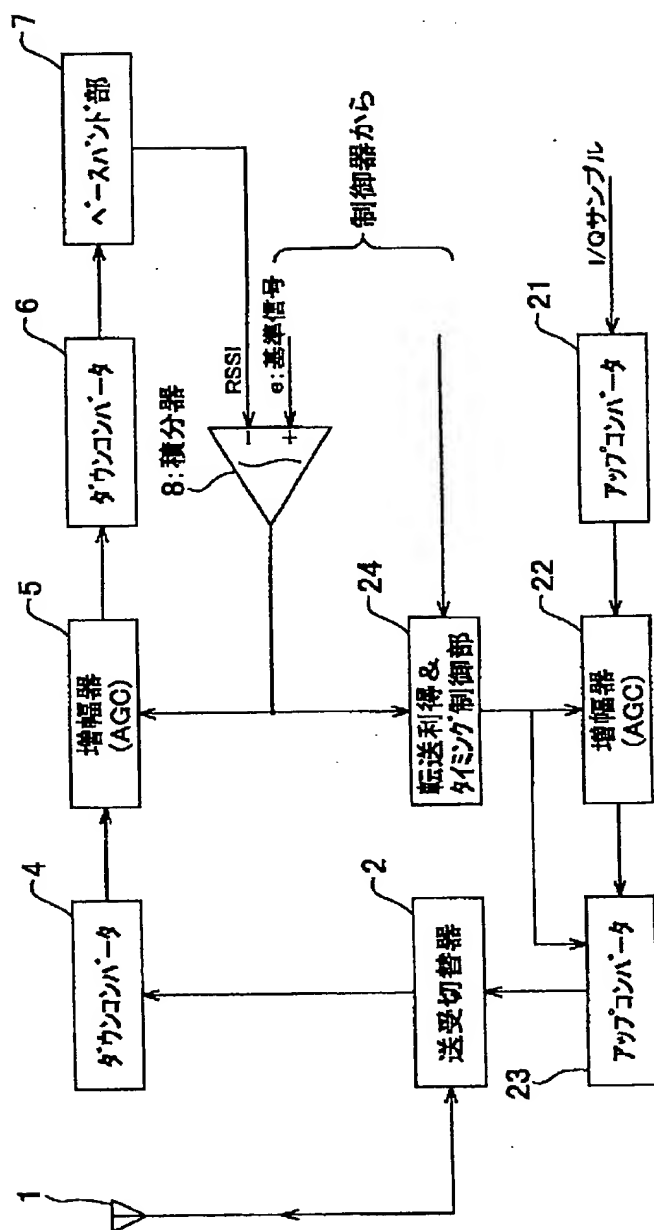
【図5】



従来のCDMA方式受信機における利得制御特性

(6)

【図3】



従来のCDMA方式送受信機構成例